

Prueba Teórica en Grupo

1) VISITAR EL RELOJ SOLAR DEL INTIHUATANA, EN MACHU PICCHU: El Intihuatana es una de las tantas piedras rituales en Sudamérica. Estas piedras están dispuestas para apuntar directamente al Sol durante el solsticio de invierno. Los Incas creían que esta piedra sostenía al Sol durante su viaje anual por el cielo. Suponga que el Sol acaba de ponerse y que las coordenadas de Intihuatana son $13^{\circ}09'45''$ S y $72^{\circ}32'44''$ W. Ignore los efectos de la refracción atmosférica. Para las siguientes expresiones, el acimut se mide en la dirección *NESO*.



Figura 1: Relógio solar (Intihuatana) em Machu Picchu



Figura 2: Objetos astronômicos observados

a) Completa la siguiente tabla teniendo en cuenta que la hora sidérea local es $TSL = 22^h14^m$.

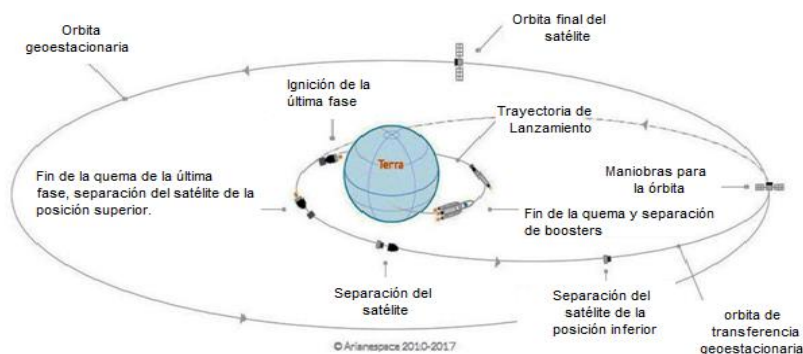
Objeto	α	δ	H	A	h
Luna	16^h47^m	$-23^{\circ}32'$			
Venus	18^h06^m	$-27^{\circ}14'$			
Altaír		$+8^{\circ}55'$	2^h23^m		

Adoptar: α ascensión recta, δ declinación, H ángulo horario, A acimut y h altura.

b) Determinar la separación angular (en grados) entre Venus y la Luna en ese instante para un observador en Intihuatana.

c) Dibuja y explica qué fase de la Luna está viendo el observador en Intihuatana.

2) SATÉLITE GEOESTACIONARIO: La agencia espacial peruana decidió lanzar su primer satélite geoestacionario, Chaski-OLAA2021, de 5 toneladas de peso. Como es sabido, un satélite geoestacionario es un satélite en órbita circular ecuatorial cuyo periodo orbital es igual al periodo de rotación de la Tierra, día sidereal, que es de $23^h56^m07^s$. Chaski-OLAA2021 debe colocarse en la longitud 75° W para una mayor cobertura del país. Actualmente se encuentra en una órbita ecuatorial circular de reserva a 300 km sobre la supuesta superficie esférica de la Tierra.



- a)** Calcula la altitud a la que debe estar el satélite para que sea geoestacionario. Desprecie la masa del satélite.
- b)** Considerando una órbita de transferencia de mínima energía, la órbita de transferencia de Hohmann (Walter Hohmann, 1880 – 1945), asumiendo que los incrementos de velocidad son instantáneos para que la órbita de transferencia no gire. Determine la longitud geográfica en la que se debe dar el impulso inicial para que se produzca el apogeo en la longitud geográfica deseada.
- c)** Se determinó que el incremento de velocidad necesario para entrar en la órbita de transferencia de Hohmann era $\Delta v_i = 2426 \text{ m/s}$, y que para circularizar la órbita geoestacionaria un incremento de $\Delta v_f = 1467 \text{ m/s}$. Para realizar estas maniobras, el vehículo propulsor que lleva el satélite consume combustible en cada etapa durante un tiempo determinado.

La ecuación de Tsiolkovsky - Konstantin Tsiolkovsky (1857– 1935) - nos da el aumento de la velocidad del cohete ΔV , después de cualquier maniobra, en función de la velocidad de eyección V_e y la variación de la masa total:

$$\Delta V = V_e \cdot \ln \left(\frac{m_0}{m_f} \right)$$

Donde m_0 y m_f son las masas totales (considerando todos los componentes de la nave), inicial y final, respectivamente, en los extremos de la maniobra.

Otra forma de expresarlo V_e es a través del impulso específico (I_{SP}) dado por:

$$I_{SP} = \frac{V_e}{g_0}$$

¿Dónde g_0 está la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre?

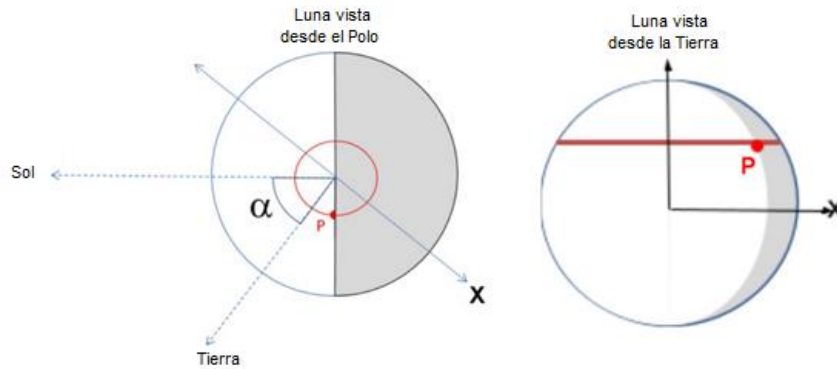
Sabiendo que el motor HM7X, que será responsable de la maniobra, tiene 165kg en vacío y un impulso específico de 400s, alimentado con 8800kg de combustible, calcule la cantidad total de combustible, en kg, necesaria para completar la misión desde su órbita de espera.

3) EXPLOSIÓN DE SUPERNOVA : Una estrella, a 1 pc de la Tierra, se convierte en una supernova alcanzando una luminosidad máxima de $10^{11} L_{\odot}$.

- a)** ¿Cuál será el flujo de esta supernova en la Tierra?
- b)** ¿En qué factor aumentará el flujo total en la Tierra?
- c)** ¿Cuál será la temperatura de la Tierra cuando alcance el equilibrio térmico? Suponga que la Tierra es un cuerpo negro perfecto. Se sabe que la temperatura de la Tierra durante el último ciclo fue de 14°C .
- d)** La vida se vuelve insostenible cuando la temperatura de equilibrio supera los 30°C . Halla la distancia mínima a la que debe ocurrir la explosión de la supernova para que no se ponga en peligro la vida en la Tierra.

4) EL TERMINADOR LUNAR: La curva que separa la parte iluminada de la Luna de la parte no iluminada se conoce como terminador. El terminador lunar es la división entre los hemisferios claro y oscuro de la Luna. Es el equivalente lunar de la división entre la noche y el día en el esferoide de la Tierra, aunque lleva más tiempo atravesar su superficie debido a la rotación mucho más lenta de la Luna.

a) Demuestre que, al mirar un cuerpo como la Luna, el terminador lunar tendrá la forma de una elipse y que su excentricidad e y su ángulo de fase α están relacionados como: $e = \sin \alpha$.



b) Usando la información de la parte (a), establezca una relación entre la magnitud aparente de la Luna m , su ángulo de fase α y su magnitud aparente en fase completa m_T . Trace la gráfica de la función $m(\alpha)$.